

北陸における近年のコナガ研究

北 島 義 訓

Yoshikuni KITAJIMA:

Current studies of diamondback moth in Hokuriku District

北陸は、“水田単作地帯”として小中学校の社会の教科書などでは位置づけられており、米中心の農業が営まれている。そのためか近年にいたるまで一部の地域特産物に対する研究を除き園芸関係の北陸病害虫研究会での発表等は少なかった。しかしながら、近年はアブラナ科野菜の大害虫コナガに対する研究も報告数が増えている。よって、今回は近年における北陸地域のコナガ研究を中心に書きたいと思う。

1. これまでの発生動向

まずは、北陸におけるアブラナ科野菜のコナガの発生動向について論じたいと思う。植物防疫年報（旧農林水産省農蚕園芸局植物防疫課編）によりコナガの発生動向を調べると、最近20年（1981～2000）についてハクサイとキャベツにおけるコナガの発生面積の記載がある。これによるとキャベツ・ハクサイ共に年々作付面積が減少傾向にあるなかで、発生面積の低下は思うほど認められない（第1、2図）。それは、コナガの薬剤抵抗性の発達等が関係しているものと考えられ、発生面積率は多少の年次変動はあるものの90年代以降は増加傾向にある。また、90年代から本会報に記載されている、“北陸各県における病害虫の発生と防除の概要”によると、北陸全

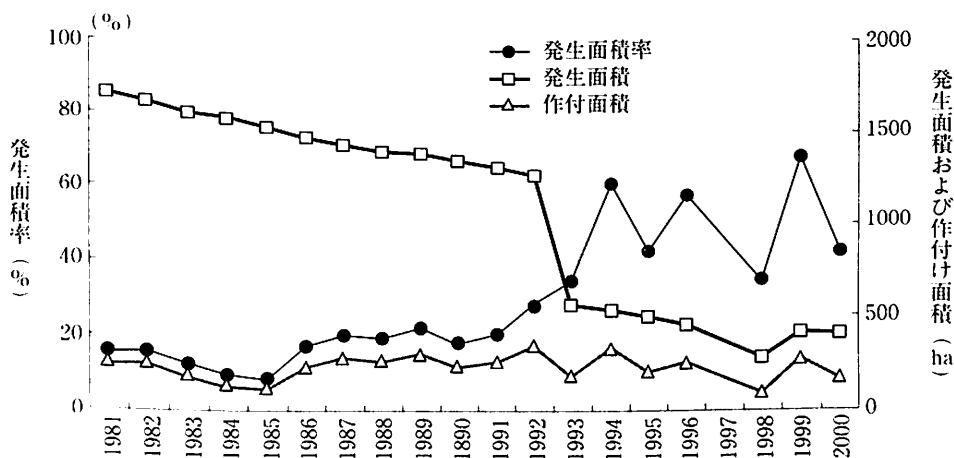
体で1992年、1995年などは特に発生の多かった年と言える。注意報および警報は、1989年、1999年にアブラナ科野菜で新潟県が発令している。

2. 研究について

1) コナガの生態について

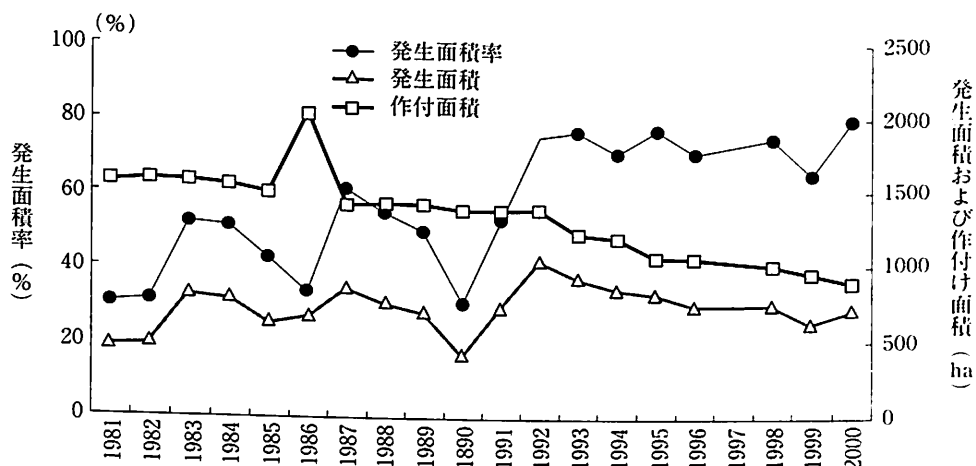
コナガは、山田、川崎らによると、1世代の期間は20℃および25℃の恒温条件下でそれぞれ約23日および約16日である¹⁾。有効積算温度が274日度で発育零点が8.5℃とすると、後に論ずる越冬の問題を無視するとコナガの理論上の年間推定発生世代数は北陸では約9回（北陸4県の県庁所在地でのアメダス平年値で計算）となるであろう。コナガの食草はアブラナ科の各種野菜などに限らず、ナズナ、タネツケバナ、イヌガラシ等のアブラナ科雑草にもおよび、これらを食草にして成長したコナガはキャベツなどを食草にしたときと比べ、発育や増殖率に差がないことがわかっている²⁾。よって、圃場中の雑草管理はコナガの防除にとって重要である。

北陸病害虫研究会の中では、コナガの越冬の可能性、産卵選好性、寄主選択性等が検討されている。越冬については、一般に東北以北の多雪地帯での野外越冬は困難とされていて^{3,4)}、さらに0℃の条件が2ヶ月以降続く



第1図 ハクサイの作付け面積とコナガの発生面積

注) 作付け面積、発生面積(率)は北陸各県の春ハクサイ、夏ハクサイ、秋冬ハクサイの面積を合計して算出した。



第2図 キャベツの作付け面積とコナガの発生面積

注) 作付け面積, 発生面積(率)は北陸各県の春キャベツ, 夏キャベツ, 秋冬キャベツの面積を合計して算出した。

とほとんどの個体が死亡する^{5,6)}ことから, 北陸での野外越冬は困難と考えられてきた^{3,5,7)}。そこで, 新潟県⁸⁾や富山県⁹⁾で越冬の可能性が調べられている。

人為的な越冬試験によると, 積雪30.60cm区では積雪43日後の調査で越冬させた幼虫が全滅したが, 無積雪区ではわずかの生存虫が確認され, 北陸における越冬の積雪との関係を明らかにした⁹⁾。越冬実態調査でも少雪地帯においてある程度以上の大きさの幼虫(中齢幼虫)または蛹で越冬していることがわかった⁸⁾。よって, 北陸地域の少雪地帯においては越冬可能であると思われる。

また, コナガの寄主植物に対する産卵選好性は品種間差はあるが, ダイコン>ハクサイ>キャベツの順に選好性が高く, その後の蛹化率, 羽化率はそれぞれの品種や作物間での差はあまり見られなかったと報告されている¹⁰⁾。これらの産卵選好性の違いは, アブラナ科野菜に含まれる産卵誘因成分である揮発性カラシ油の含有量の差によって起こるといわれている¹¹⁾。寄主植物の生育時期によって産卵選択性も変わり¹²⁾, 実際の圃場ではコナガの産卵時期における寄主野菜の作付け面積, 生育時期などでコナガの産卵場所は変わりうるであろう。また, 産卵選好性の違いを利用し, 産卵選好性の高いアブラナ科植物をトラップ植物として利用したIPM的な防除法についての試みも報告されている¹³⁾。

2) コナガの化学農薬による防除と薬剤抵抗性

コナガは, モンシロチョウ, ヨトウガ, ハスモンヨトウなどと比較して, 有機リン系やカーバメイト剤に対し本質的に薬剤感受性が低い虫と言われている¹⁴⁾, 1975年に東海林・野村により, DDVPに対する薬剤感受性の低下が報告されて以来¹⁵⁾, 様々な薬剤に対して薬剤感受性の低下が報告されている。

先述したコナガの発生面積率の増加に伴い北陸各県では, 1986年の福井県で最初に薬剤抵抗性試験を行っている¹⁶⁾。新潟県では, 魚沼地域を中心に県内各地からコナガ幼虫を採取し薬剤試験を1987, 1988年に行っている^{17,18)}。石川県では, 薬剤抵抗性のついたコナガに対して薬剤ローテーションを行う際その順序によって防除効果が変わるといって指摘をしていて¹⁸⁾, 感受性試験も行っている²⁰⁾。福井県では1986年の他に2000年にも抵抗性試験を行っている^{16,21)}。また, 本来抵抗性のつきにくいBT剤についても1986年以降兵庫, 和歌山などでBT剤の感受性の低下が確認された^{22,23)}のをはじめ, 大阪では感受性系統と比較してLC₅₀が数百倍の個体群が存在することが確認されたことから²⁴⁾, いかなる薬剤を使用しても薬剤ローテーションを適切に行い, 同一系統の薬剤の連用を控えることが化学農薬を使用した良い防除法であるといえるであろう。

3. 生物農薬の役割

1) 天敵

先に近年コナガの増殖した要因として薬剤感受性の低下をあげたが, そのほかにも薬剤散布による“リサーチェンス”も要因として挙げられている²⁵⁾。アブラナ科野菜を加害するコナガを含めた害虫の防除をしているうちに, 土着天敵のみ減少してコナガの抑圧因子がなくなり増殖が加速する現象が“リサーチェンス”である。

まず, コナガの天敵はどのようなものがあるか解説しよう。大きく分けるとクモやカエルなどの捕食性天敵と寄生蜂や天敵微生物などの寄生性天敵に分けられる。捕食性天敵の中で代表的なものはスズメ, コモリグモ類, アマガエル, ゴミムシ類などの甲虫類, スズメバチ類などで多数存在する(第1表) 寄生性天敵では, ニホン

コナガヤドリチビアメバチ, コナガサムライコマユバチ, コナガヒメコバチ, コナガチビヒメバチなどの寄生蜂類, コナガ顆粒病ウイルス, コナガカビなどの天敵微生物が挙げられる(第2表)。総論的なことは, 山田偉雄氏の文献を見るとさらにわかるであろう²⁶。なお北陸においては, 福井県ではここに挙げた寄生蜂はすべて存在が確認され²⁷, 石川県でもコナガヒメコバチ以外の寄生蜂が確認された²⁸との記載があるが, ここに書かれた天敵は, 北陸地域にはすべて存在すると思われる。

このようにコナガも食物連鎖の“第一次消費者”とし

第1表 日本で発見されたコナガの主要な捕食天敵類

種名または属名	加害時期			
	卵	幼虫	蛹	成虫
I. 昆虫				
ハナカメムシ科 <i>Orius</i> sp.	○			
クサカゲロウ科の1種(幼虫)		○		
ハネナガマキバサシガメ		○		
アリ類		○		
アオバアリガタハネカクシ		○	○	
ハネカクシ科 <i>Philonthus wusthoffi</i>		○	○	
オオアトボシアオゴミムシ(ゴミムシ類)		○	○	
オオハサミムシ		○	○	
スズメバチ科(アシナガバチ類)		○		
イトトンボ科の1種				○
II. クモ類				
コモリグモ類, ウズキコモリグモ		○		○
ハエトリグモ類の1種		○		○
ハナグモ		○		○
ニセアカムネグモ		○		○
III. 鳥類				
スズメ		○	○	
ヒバリ		○	○	
IV. 両生類				
アマガエル				○?

て存在しているわけだが, 天敵を用いたコナガの防除についても他の害虫同様に試みられている。東南アジア各地で導入して, 定着し高い寄生率を示した外来天敵 *Diadegma semiclausa* (セイヨウコナガチビアメバチ) を伊賀が導入している²⁹。また, 顆粒病ウイルスを用いた防除についても行われ好結果を残しているとのことである³⁰。今後の天敵における生物的防除については輸入天敵ではなく在来種の天敵の保護を含めた利用を考えることが課題となっていくであろう。

ただしコナガの天敵を利用して防除を行う上で大きな問題点がある。それはコナガが好むアブラナ科作物は鱗翅目を筆頭に数多くの害虫に被害され, コナガのみを防除しても他の害虫は減少しない, よって他の害虫の天敵にも影響の少ない農薬や耕種的あるいは物理的防除等との併用をしなくてはならないということである。このことは特に露地での天敵による防除の活用を妨げていると思われる。

2) 性フェロモン

コナガの性フェロモンは1970年代にその存在が明らかにされて以来, 単離同定され³¹, 1980年に合成性フェロモンが実用化されるようになった³²。それ以来交信攪乱などについて合成フェロモンを用いた防除についての試みもされ, ダイアモルア剤が製品化され普及している。最近になってアルミゲルア・ダイアモルア剤も開発されコナガのみの交信攪乱での防除はほぼ完成した印象がある。ただし, コストが高く手間がかかる割にはコナガ以外の害虫には防除効果がないことが予想され(オオタバコガなどは除く), 複合フェロモン剤の開発やコスト削減が今後重要になるのではないと思われる。

第2表 日本で発見されたコナガの寄生性天敵類

種名または属名	加害時期			
	卵	幼虫	蛹	成虫
I. 寄生蜂				
<i>Trichogramma chilonis</i> (メアカタマゴバチ)	○			
<i>Colesia plutellae</i> (コナガサムライコマユバチ)		○		
<i>Diadegma niponica</i> (ニホンコナガヤドリチビアメバチ)		○		
<i>Coccygomimus nipponicus</i> (ヒメバチ科)		○		
<i>Diadromus collaris</i> (コナガチビヒメバチ)				○
<i>Hoplactis naragae</i> (アオムシヒラタヒメバチ)				○
<i>Hoplactis alternans spectabilis</i> (ヒメバチ科)				○
<i>Brachmeria excarinata</i> (アシプトコバチ科)				○
<i>Oomyzus sokolowskii</i> (コナガヒメコバチ)		○		
II. センチュウ				
<i>Mermis</i> sp.		○		
III. 天敵微生物				
<i>Erynia blunckii</i> (コナガカビ)		○		
顆粒病ウイルス		○		

4. これからの展望

これからの農業は、無農薬や減農薬の農業がますます推進されていくであろう。一方で従来の化学農薬を用いた農業も依然、需要が高いことも予想される。

無農薬や減農薬の農業についてはこれからフェロモン剤や天敵（土着天敵の保護も含む）の利用法の開発をコナガだけでなくアブラナ科野菜の害虫全体を通して考えていく必要があると思われる。また、化学農薬を用いた従来型農業でも要防除水準を策定し必要なときだけ農薬散布することや、できるだけ天敵に影響のない農薬の散布を心懸けることが必要だと思われる。

引用文献

- 1) 山田偉雄・川崎健次 (1983) コナガの発生生態. 応動昆 27: 17~21.
- 2) 山田偉雄 (1983) アブラナ科雑草を餌にしたコナガの蛹化率, 羽化率および産卵数. 関西病虫研報 25: 53.
- 3) 本多健一郎 (1987) 東北地域におけるコナガの越冬と発生消長. 今月の農業 31(12): 70~72.
- 4) 木村利幸・藤村健彦・荒谷悦務 (1987) 積雪寒冷地の青森県におけるコナガの越冬について (1). 北日本病虫研報 38: 135~137.
- 5) 本多健一郎ら (1987) 東北地域におけるコナガの越冬可能地帯の推定. 北日本病虫研報 38: 133~134.
- 6) 木村利幸・藤村健彦・荒谷悦務 (1987) 積雪寒冷地の青森県におけるコナガの越冬について (3). 北日本病虫研報 38: 141~142.
- 7) Kenichiro Honda *et al* (1992) Seasonal abundance and the possibility of spring immigration of the diamondback moth in Morioka city, northern Japan. Appl. Entomol. Zool. 27: 517~525.
- 8) 廣澤ら (1992) 新潟県少雪地域におけるコナガの越冬について. 北陸病虫研報 40: 87.
- 9) 村崎信明ら (1995) 富山県におけるコナガの越冬について. 北陸病虫研報 43: 37~41.
- 10) 岩泉俊雄 (1990) アブラナ科野菜におけるコナガの寄主選好性. 北陸病虫研報 38: 70~72.
- 11) 平野千里 (1971) 昆虫と寄主植物 69~71, 共立出版, 東京, 202pp.
- 12) 山田偉雄 (1977) コナガの発生生態. 植物防疫 31: 202~205.
- 13) 藪 哲男・松浦博一・朴 永道 (1996) アブラナ科交配種に対するコナガの産卵選好性. 北陸病虫研報 44: 97.
- 14) 浜 弘司 (1983) コナガの殺虫剤抵抗性. 植物防疫 37: 471~476.
- 15) 東海林修・野村健一 (1975) コナガ3系統に対するDDVPおよびBT剤の効果比較. 応動昆 19: 298~299.
- 16) 岩泉俊雄・松田勇二 (1986) 福井県におけるコナガの殺虫剤抵抗性. 北陸病虫研報 34: 49~51.
- 17) 小幡武志ら (1989) 新潟県におけるコナガの合成ピレスロイド剤抵抗性と各種薬剤の効果 1 魚沼地域における薬剤の効果. 北陸病虫研報 37: 65~66.
- 18) 葛西正則ら (1989) 新潟県におけるコナガの合成ピレスロイド剤抵抗性と各種薬剤の効果 2 各地産コナガ幼虫の薬剤感受性. 北陸病虫研報 37: 66.
- 19) 松浦博一 (1992) 抵抗性コナガに対する薬剤ローテーションの問題点. 北陸病虫研報 40: 88.
- 20) 朴 永道ら (1996) 石川県におけるコナガの薬剤感受性. 北陸病虫研報 44: 97.
- 21) 増田周太・高岡誠一・松田勇二 (2000) 福井県におけるコナガ数種薬剤に対する抵抗性の実態. 北陸病虫研報 48: 60.
- 22) 森下正彦・東勝千代 (1987) 和歌山県におけるコナガの薬剤感受性. 関西病虫研報 29: 17~20.
- 23) 足立年一ら (1990): 応動昆大会講要 237.
- 24) 田中 寛・木村 裕 (1991) ハウス栽培のクレソンにおけるコナガのBT剤抵抗性. 応動昆 35: 253~255.
- 25) 根本 久 (1987) コナガのリサージェンス. 植物防疫 40: 361~365.
- 26) 山田偉雄 (1986) コナガの天敵. 植物防疫 40: 373~378.
- 27) 小島孝夫 (1997) 福井県におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の種類相と発生消長およびコナガサムライコマユバチの発育期間. 北陸病虫研報 45: 17~21.
- 28) 本野信広・富樫 次 (1988) コナガの寄生蜂 (予報). 北陸病虫研報 36: 82~83.
- 29) 伊賀幹生 (1996) コナガ導入天敵 *Diadegma semiclausula* の定着の可能性と利用法についての考察. 関東東山病虫会報 43: 207~208.
- 30) 阿久津喜作 (1979) 東京都農研報 12: 19~24.
- 31) Tamaki, Y. *et al* (1977) (Z)-11-hexadecenal and (Z)-11-hexadecenyl acetate: sex pheromone components of the diamondback moth. Appl. Entomol. Zool. 12: 208~210.
- 32) 腰原達雄・山田偉雄 (1980) コナガの合成フェロモンおよびその関連化合物の誘引活性. 応動昆 24: 6~12.